

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 3 月 18 日 (18.03.2004)

PCT

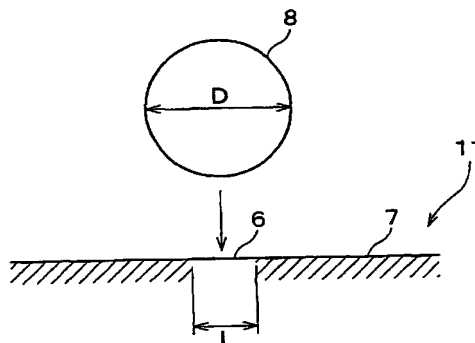
(10) 国際公開番号
WO 2004/023541 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01L 21/3205, 545-8522 大阪府 大阪市 阿倍野区長池町 2 2-2 2 Osaka (JP).
29/786, B41J 2/01, H05K 3/10
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/007170 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中林 敬哉 (NAKABAYASHI, Takaya) [JP/JP]; 〒519-1425 三重県 阿山郡 伊賀町川西 1 3 5 7 Mie (JP). 藤井 暁義 (FUJII, Akiyoshi) [JP/JP]; 〒631-0801 奈良県 奈良市 左京 3 丁目 2-1 7 Nara (JP).
- (22) 国際出願日: 2003 年 6 月 5 日 (05.06.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2002-255646 2002 年 8 月 30 日 (30.08.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, [続葉有]

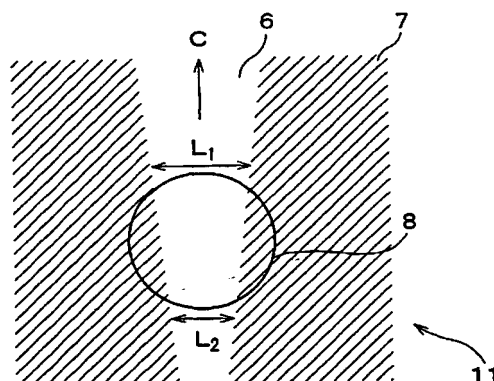
(54) Title: PATTERN FORMATION SUBSTRATE AND METHOD OF PATTERN FORMATION

(54) 発明の名称: パターン形成基材およびパターン形成方法

(a)



(b)



(57) Abstract: A pattern formation substrate comprising a substrate having thereon a water repellent region exhibiting repellency to liquid drops and a hydrophilic line exhibiting affinity with liquid drops. The hydrophilic line has such a surface treatment that upon landing of a liquid drop thereon, the liquid drop moves in the arrowed direction. Thus, attachment of liquid drops to regions to which liquid drops should not be attached can be prevented, thereby enabling forming a pattern of desired characteristics.

(57) 要約: 本発明のパターン形成基材は、液滴に対する撥液性を示す撥水領域と、液滴に対する親液性を示す親水ラインとが基板上に形成される。上記親水ラインは、液滴が着弾したときに、該液滴が矢印方向に移動するように表面処理されている。これにより、液滴が付着してはならない領域に該液滴を付着させないようにして、所望する特性のパターンを形成することが可能となる。



ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

パターン形成基材およびパターン形成方法

技術分野

本発明は、液滴が対象面上に吐出されることで所定のパターンが形成
5 されるパターン形成基材およびパターン形成方法に関するものである。

背景技術

近年、回路基板の配線パターンをインクジェット技術によって形成す
ることが行なわれている。インクジェット技術を用いれば、配線パター
10 ンを基板上に直接形成できるので、従来のリソグラフィを用いた印刷技
術のように、真空成膜→フォトリソ→エッチング→レジスト剥離工程と
いったコストのかかる工程を省略でき、その結果、安価に回路基板を作
成することができるという効果を奏する。

ところで、インクジェットを用いて配線パターンを形成する場合、配
15 線材料を含む流動状のインク（液滴）を吐出し、基板上の所定の位置に
着弾させて配線パターンを形成している。このように、液滴を吐出して
基板に着弾させた場合、基板表面の特性から着弾した液滴が拡がり過ぎ
たり、分離したりする虞がある。このため、所望する配線パターンを得
ることができないという問題が生じる。

20 そこで、着弾した液滴が拡がり過ぎたり、分離したりすることを極力
抑えて、所望する配線パターンを形成することのできる方法が、例えば
、日本国公開特許公報『特開平 1 1 - 2 0 4 5 2 9 号』（1 9 9 9 年 7

月 30 日公開) に開示されている。

上記公報に開示された技術では、予め、配線パターンとなり得る領域を液滴と親和性を有するように、また、他の領域を液滴と非親和性を有するように基板表面を改質し、基板上の液滴と親和性を有する領域（パターン形成領域）に液滴を吐出し、配線パターンを形成している。この場合、パターン形成領域以外が液滴と非親和性の領域となっているので、基板上のパターン形成領域上に着弾された液滴は、該パターン形成領域を越えて拡がることはない。

また、上記公報に開示された技術では、着弾された液滴が分離したりしないように、液滴同士の一部が重なるように、液滴をパターン形成領域に着弾させている。これにより、基板に着弾した液滴が分離したりするのを防止している。

ところで、インクジェット法では、液滴が基板に着弾する際に液滴が飛び散ることにより着弾位置以外の領域に付着することがあるが、上記公報に開示されたパターン形成方法を用いた場合、形成したいパターンの全域に滴下する必要があるため、液滴が飛び散ることが許されない領域の近傍にも滴下する必要があるため、飛び散った配線材料が付着してはならない領域に付着する虞がある。例えば、T F T のソース・ドレイン電極の形成時に液滴がチャンネル部分に付着すれば、所望する T F T の性能を得ることができないという問題が生じる。つまり、T F T の歩留りの低下を招くことになる。

したがって、上記公報に開示されたパターン形成方法では、所望する特性の配線パターンを得ることができないことがあり、結果として、配線パターンの歩留りの低下を招くという問題が生じる。

本発明は、上記の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、液滴が付着してはならない領域に該液滴を付着させないようにして、所望する特性の配線パターンを形成することのできるパターン形成基材およびパターン形成方法を提供することにある。

5

発明の開示

本発明のパターン形成基材は、液滴が対象面上に吐出されることで所定のパターンが形成されるパターン形成基材において、上記液滴が対象面上に接触したときの接触角が第1接触角の第1領域と、この第1領域と隣接し、上記第1接触角よりも小さな第2接触角の第2領域とが上記対象面上に形成され、上記第2領域は、液滴が着弾したときに、該液滴が所定の方向に移動するように表面処理されていることを特徴としている。

上記の構成によれば、第2領域に着弾された液滴が所定の方向に移動するようになるので、液滴の着弾位置を通常の着弾位置よりも離れた位置に設定することができる。ここで、通常の着弾位置とは、液滴が着弾したときに、第2領域の全方向に液滴が移動可能となる位置を示す。

これにより、通常の着弾位置近傍に、液滴が付着してはならない領域があるような場合に、該領域から離れた位置に液滴の着弾位置を設定することが可能となるので、液滴が付着してはならない領域に該液滴を付着させることを防止することができる。

したがって、液滴が付着してはならない領域に液滴が付着することによる不具合、例えば所望する特性の配線パターン（TFT）を得ることができないという問題を解消することが。つまり、所望する特性の配線

パターンの歩留りを向上させることが可能となる。

また、着弾した液滴の、上記第2領域における液滴の移動方向側端の幅を第1ライン幅 L_1 、該第2領域における液滴の移動方向とは反対方向側端の幅を第2ライン幅 L_2 、第1領域における液滴の第1接触角を θ_1 、第2領域における液滴の第2接触角を θ_2 、液滴径を D としたとき、以下の(1)式を満たすように、上記第1ライン幅 L_1 と第2ライン幅 L_2 とを設定してもよい。

$$L_1 > D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \}$$

且つ、

$$L_2 < D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \} \quad \cdots (1)$$

この場合、上記(1)式を満たすように、第1ライン幅と第2ライン幅が設定されることで、着弾した液滴を所定の方向、すなわち、第2領域の第2ライン幅側の領域から第1ライン幅側の領域へと移動させることができる。

このように、液滴の着弾位置におけるライン幅を(1)式を満たすように規定すれば、液滴が付着してはならない領域から離れた位置であっても、液滴の着弾位置にしても十分に配線を形成することが可能となる。

したがって、液滴が付着してはならない領域に液滴を付着させることがなくなるので、形成されるパターンの特性を低下させることがないので、パターン形成の歩留りを向上させることができる。

さらに、上記第1領域の液滴に対する接触角を第1接触角 θ_1 、着弾した液滴の該第2領域における一方側の領域の液滴に対する接触角を第2接触角 θ_2 、他方側の領域の液滴に対する接触角を第3接触角 θ_3 、

上記第2領域の幅をライン幅L、液滴の径を液滴径Dとしたとき、以下の(2)式を満たすように、上記の各接触角を設定すると共に、上記第1領域と、第2領域の2つの領域との3つの領域を跨ぐ位置を液滴の着弾位置に設定してもよい。

$$L \times \{1 + 2(\cos \theta_3 - \cos \theta_1)\} < D < L \times \{1 + 2(\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\} \quad \dots \dots \dots (2)$$

この場合、(2)式を満たすように、各領域における各接触角が設定されているので、第2領域のライン幅を変化させることなく、3つの領域を跨ぐように着弾した液滴を所定方向に移動させることができる。例えば、第2接触角 θ_2 が第3接触角 θ_3 よりも小さい場合には、第2領域において、着弾した液滴は第3接触角 θ_3 の領域側よりも第2接触角 θ_2 の領域側に多く移動する。ここで、第3接触角 θ_3 が第1領域の第1接触角 θ_1 と同じ大きさであれば、液滴は第3接触角 θ_3 の領域で弾かれて、第2接触角 θ_2 の領域側にのみ移動することになる。

このように、液滴の着弾位置におけるライン幅を(2)式を満たすように規定すれば、液滴が付着してはならない領域から離れた位置であっても、液滴の着弾位置にしても十分に配線を形成することが可能となる。

したがって、液滴が付着してはならない領域に液滴を付着させることがなくなるので、形成されるパターンをの特性を低下させることがなく、この結果、パターン形成の歩留りを向上させることができるという効果を奏する。

本発明のパターン形成方法は、以上のように、上記パターン形成基材上に液滴を吐出することを特徴としている。

上記の構成によれば、パターン形成基材上に着弾された液滴の移動方向を制御することができるので、液滴が付着してはならない領域から離れた位置を液滴の着弾位置に設定することができる。

したがって、液滴が付着してはならない領域に付着することによる不
5 具合、例えば配線パターンの歩留りの低下を防止することができる。

また、対象面上に、離散的に付着させた液滴同士をつなげて連続したパターンを形成してもよい。

この場合、液滴の吐出数を必要最小限にすることが可能となるので、
タクトタイムの減少、液滴を吐出する機構の長寿命化を図ることが可能
10 となる。

上記液滴の吐出にインクジェットヘッドを用いてもよい。

この場合、液滴を吐出するための機構として、プリンタ等に用いられる汎用のインクジェットヘッドを流用することができるので、パターン形成のための装置を安価に製造することができる。

15 上記第1領域および第2領域は、ほぼフラットに形成してもよい。

この場合、ほぼフラットとは、第1領域と第2領域との段差が、形成されるパターン厚みと比べて非常に小さい状態をいう。このようにすることで、第1領域と第2領域との液滴に対する親和性の差を明確にするためにバンクを形成する必要がないので、パターン形成の工程数を短縮
20 することができる。

液滴が導電性粒子を含むようにしてもよい。

この場合、液滴を吐出して形成されるパターンが配線パターンとなるので、線幅、線厚のバラツキのない配線パターンを形成することができる。

本発明のさらに他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分わかるであろう。また、本発明の利益は、添付図面を参照した次の説明で明白になるであろう。

5 図面の簡単な説明

図 1 (a) は、パターン形成基材に液滴が着弾する直前の状態を示す側面図である。

図 1 (b) は、パターン形成基材上に液滴が着弾した直後の状態を示す平面図である。

10 図 2 (a) は、液滴の撥水性を説明する図である。

図 2 (b) は、液滴の親水性を説明する図である。

図 3 は、本発明のパターン形成方法に適用されるパターン形成装置の概略斜視図である。

15 図 4 (a) ~ (d) は、基板上に親水領域と撥水領域とを形成するための工程を示す図である。

図 5 (a) (b) は、図 1 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、図 5 (a) は平面図、図 5 (b) は図 5 (a) の A A' 線矢視断面図である。

20 図 6 (a) (b) は、図 1 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、図 6 (a) は平面図、図 6 (b) は図 6 (a) の A A' 線矢視断面図である。

図 7 (a) (b) は、図 1 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、図 7 (a) は平面図、図 7 (b) は図 7 (a) の A A' 線矢視断面図である。

図 8 (a) (b) は、図 1 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、図 8 (a) は平面図、図 8 (b) は図 8 (a) の A A' 線矢視断面図である。

5 図 9 (a) (b) は、図 1 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、図 9 (a) は平面図、図 9 (b) は図 9 (a) の A A' 線矢視断面図である。

図 10 (a) (b) は、図 1 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、図 10 (a) は平面図、図 10 (b) は図 10 (a) の A A' 線矢視断面図である。

10 図 11 (a) ~ (d) は、パターン形成基材上に形成される第 2 領域の形状例を示す図である。

図 12 は、パターン形成基材上に形成される第 2 領域の他の形状例を示す図である。

15 図 13 は、パターン形成基材上に形成される第 2 領域のさらに他の形状例を示す図である。

図 14 は、本発明の他のパターン形成基材の平面図である。

図 15 (a) (b) は、図 14 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、図 15 (a) は平面図、図 15 (b) は図 15 (a) の B B' 線矢視断面図である。

20 図 16 (a) (b) は、図 14 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、図 16 (a) は平面図、図 16 (b) は図 16 (a) の B B' 線矢視断面図である。

図 17 (a) (b) は、図 14 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、図 17 (a) は平面図、図 17 (b) は図

1 7 (a) の B B' 線矢視断面図である。

図 1 8 (a) (b) は、図 1 4 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、図 1 8 (a) は平面図、図 1 8 (b) は図 1 8 (a) の B B' 線矢視断面図である。

5 図 1 9 (a) (b) は、図 1 4 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、図 1 9 (a) は平面図、図 1 9 (b) は図 1 9 (a) の B B' 線矢視断面図である。

発明を実施するための最良の形態

10 [実施の形態 1]

本発明の一実施の形態について説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態では、液晶パネルの製造工程のうち、T F T (Thin Film Transistor) のソース・ドレイン配線のパターン形成方法について説明する。

15 まず、本発明のパターン形成方法を実現するためのパターン形成装置について、以下に説明する。

本実施の形態にかかるパターン形成装置は、図 3 に示すように、パターン形成の対象面を有するパターン形成基材としての基板 1 1 を載置するステージ 1 2 を備え、このステージ 1 2 上に、該基板 1 1 上に対して
20 配線材料を含む流動状のインク（液滴）を吐出する液滴吐出手段としてのインクジェットヘッド 1 3 と、インクジェットヘッド 1 3 を y 方向に移動させる y 方向駆動部 1 4 および x 方向に移動させる x 方向駆動部 1 5 とが設けられている。

また、上記パターン形成装置には、インクジェットヘッド 1 3 に液滴

を供給する液滴供給システム 16 および液配管 18 と、インクジェットヘッド 13 の吐出制御、y 方向駆動部 14、x 方向駆動部 15 の駆動制御等の各種制御を行なう装置コントロールユニット 17 とが設けられている。

- 5 上記インクジェットヘッド 13 と液滴供給システム 16 との間には、液配管 18 が設けられており、液滴供給システム 16 によってインクジェットヘッド 13 への液滴の供給制御が行なわれる。

- 10 また、上記インクジェットヘッド 13、y 方向駆動部 14 および x 方向駆動部 15 と装置コントロールユニット 17 との間には、信号ケーブル（図示せず）が設けられており、装置コントロールユニット 17 によって、インクジェットヘッド 13 の液滴の吐出制御、y 方向駆動部 14、x 方向駆動部 15 の駆動制御が行なわれる。

- 15 すなわち、上記装置コントロールユニット 17 から、基板 11 への配線パターン情報（塗布位置情報）を y 方向駆動部 14、x 方向駆動部 15 と連動してインクジェットヘッド 13 のドライバー（図示せず）に吐出情報が入力され、目的位置に目的量の液滴を供給するようになっている。これにより、基板 11 の全領域に対して、液滴を滴下することが可能となる。

- 20 上記インクジェットヘッド 13 としては、電圧を印加すると変形する圧電素子を使用し、瞬間的にインク室の液圧を高めることでノズルから液体（液滴）を押し出すピエゾ方式のインクジェットヘッドや、ヘッドに取り付けたヒータによって、液体内に気泡を発生させ、液体を押し出すサーマル方式のインクジェットヘッドが使用される。何れの方式のインクジェットヘッドであっても、圧電素子やヒータに印加する電圧に応

じて、吐出する液滴径を調整することができる。

本実施の形態では、上述したパターン形成装置において、インクジェットヘッド13として、 $55\mu\text{m}$ 径の複数ノズルを備えたピエゾ駆動型インクジェットヘッドを用いて、駆動電圧波形を変化させることにより、吐出液滴径を $50\mu\text{m}$ から $75\mu\text{m}$ まで変化させるようになっている。

上記基板11のパターン形成面の対象面となる表面に、図1(a)(b)に示すように、液滴8と親液性を示す親水ライン(第2領域)6と、液滴8と撥液性を示す撥水領域(第1領域)7とが形成される。親水ライン6と撥水領域7との形成方法については、後述する。図1(a)は、液滴8が基板11に着弾する前の状態を示す側面図であり、図1(b)は、液滴8が基板11上に着弾した直後の状態を示す平面図である。上記親水ライン6と撥水領域7とは、後述するように、化学的な処理が施されて得られるものであるので、基板11上でほぼフラットな状態となっている。このため、従来のようにバンクを形成して、配線パターンを形成する場合に比べて、製造工程数を減らすことができる。

ここで、図2(a)には、上記撥水領域7の液滴に対する接触角(第1接触角) θ_1 が示され、図2(b)には、上記親水ライン6の液滴に対する接触角(第2接触角) θ_2 が示される。このように、撥水領域7は、親水ライン6よりも液滴に対する接触角が大きく、液滴との濡れ性が低い、つまり、液滴との親和性が低い特性を有する領域であり、逆に、親水ライン6は、撥水領域7よりも液滴に対する接触角が小さく、液滴との濡れ性が高い、つまり、液滴との親和性が高い特性を有する領域である。

1 2

さらに、撥水領域 7 と親水ライン 6 との特性を明確にすれば、撥水領域 7 は、液滴を弾く撥液性を示すように調整された領域であり、親水ライン 6 は、液滴と馴染む親液性を示すように調整された領域であることが好ましい。

- 5 したがって、液滴に対して親液性の領域（親水ライン 6）と撥液性の領域（撥水領域 7）とを基板 1 1 上に設けることで、撥水領域 7 に着弾された液滴は弾かれて該撥水領域 7 に隣接する親水ライン 6 に移動し、該親水ライン 6 上を拡がるように移動する。

- 10 本願発明は、親水ライン 6 と撥水領域 7 を基板 1 1 上に設けることを前提とし、親水ライン 6 上での液滴の拡がる方向を制御するように、親水ライン 6 の形状が設定されている。

- すなわち、本実施の形態において、上記親水ライン 6 は、図 1（b）に示すように、基板 1 1 上に着弾した液滴 8 の一方端側（図の矢印 C 方向側）のライン幅 L_1 （第 1 ライン幅）が他方端側（図の矢印 C 方向の反対方向側）のライン幅 L_2 （第 2 ライン幅）よりも大きくなるように
15 設定されている。ここで、上記の各ライン幅を以下の（1）式を満たすように設定することで、親水ライン 6 において液滴が移動する方向を制御することができる。

20
$$\begin{aligned} L_1 &> D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \} \\ L_2 &< D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \} \quad \dots \dots (1) \end{aligned}$$

ここで、D：液滴径

θ_1 ：第 1 接触角

θ_2 : 第2接触角

である。

上記(1)式の求め方について、以下に説明する。

上記のように、親水ライン6と撥水領域7、すなわち親撥水パターン
5 が形成された基板11に液滴8を滴下することによるパターン形成を行
なう際に、滴下した液滴8がパターン状に変形する場合と、変形しない
場合とが考えられる。そこで、着弾後の液滴8は、より低いエネルギー
状態の形状に変形することから、エネルギー変化を計算し、親水ライン
6のライン幅Lに対してあらかじめ液滴8の径Dをコントロールするこ
10 とにより、良好なパターン形成を行なうことが可能となる。

まず、図1(a)のように直径Dの液滴8が、両側を撥水領域7に挟
まれたライン幅Lの等幅の親水ライン6上に滴下された場合を考える。
前記液滴8が図2(a)のように撥水領域7に滴下された場合の接触角
を θ_1 、親水領域7に滴下された場合の接触角を θ_2 とすると、両側を撥
15 水領域7に挟まれたライン幅Lの等幅の親水ライン6上に滴下された場
合、接触角はカッシーの接触角 θ_c ($\theta_1 > \theta_c > \theta_2$)をとると仮定する
。また、液滴8の表面エネルギーを γ とし、滴下された液滴8の半径が
 x だけ収縮し親水ライン6に沿って伸びる間に、
液滴8の変形に伴い消費されるエネルギー ΔW は、

$$20 \quad \Delta W = 2 D \gamma (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) x$$

と近似することができる。

変形によって増加する表面積を ΔS とすると、変形によって増加する
液滴8の表面エネルギー $\gamma \Delta S$ は

$$\gamma \Delta S = \gamma (D - L) D x / L$$

と近似することができる。

したがって、上記二つの和で表されるすべてのエネルギー変化 ΔE は

$$\Delta E = \gamma \{ D - L - 2L (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \} D x / L$$

と表すことができる。

ここで、 $D - L - 2L (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) > 0$ 、すなわち

$$L < D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \} \text{ のとき、}$$

液滴 8 の変形に対して ΔE は単調増加となるため、変形は生じない。

また、 $D - L - 2L (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) < 0$ 、すなわち

$$L > D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \}$$

液滴 8 の変形に対して ΔE は単調減少となるため、すべて親水ライン 6 に入るまで、液滴は変形し続ける。

例えば、第 2 接触角 θ_2 が 0° 、第 1 接触角 θ_1 が 90° のときは、 $D < 3L$ となり、親水ラインの線幅の 3 倍までの径の液滴を使用しても配線を適切に形成できることになる。つまり、この場合、液滴径の $1/3$ の線幅の配線を形成することができることになる。

また、第 2 接触角 θ_2 が 0° 、第 1 接触角 θ_1 が 180° のときは、 $D < 5L$ となり、親水ラインの線幅の 5 倍までの径の液滴を使用しても配線を適切に形成できることになる。つまり、この場合、液滴径の $1/5$ の線幅の配線を形成することができることになる。

上記 (3) 式から、 $L > D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \}$ が導かれる。この式から、親水ライン 6 のライン幅 L が、 $D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \}$ よりも大きいときに、液滴は該親水ライン 6 を移動することが可能であることが分かる。逆に、親水ライン 6 のライ

ン幅 L が、 $D / \{1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\}$ よりも小さいときには、液滴が該親水ライン 6 を移動することができないことが分かる。

したがって、上記の (1) 式のように、親水ライン 6 の着弾した液滴の前後のライン幅 L_1 、 L_2 を設定すれば、着弾した液滴は、 $D / \{1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\}$ 以上の大きさに設定されたライン幅 L_1 側に移動し、 $D / \{1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\}$ 以下の大きさに設定されたライン幅 L_2 側には移動しない。つまり、着弾した液滴を一方方向にのみ移動させることが可能となる。

上記構成のパターン形成基材を用いたパターン形成方法について、図 5 (a) (b) ないし図 10 (a) (b) を参照しながら以下に説明する。

図 5 (a) (b) に示すように、ガラス基板 21 上にゲート配線パターン 23、ゲートインシュレータ 22、 $a-Si/n$ 半導体層 24 が形成された基板 1 を用いる。

上記基板 1 上にソースおよびドレイン配線パターン形状に相当する親水ライン 6 と撥水領域 7 とで形成される親撥水パターンを形成するための処理について、図 4 (a) ~ 図 4 (d) を参照しながら以下に説明する。

まず、図 4 (a) 前記基板 1 上に、スピコート法等を用いて、シランカップリング剤などからなる濡れ性変化層 2 を塗布・乾燥させることで形成する。本実施例では濡れ性変化層 2 として、フッ素系非イオン界面活性剤である ZONYL FSN (商品名、デュポン社製) をイソプロピルアルコールに混合して用いた。

次に、図 4 (b) に示すように、あらかじめクロムなどからなるマス

16

クパターン 4 および酸化チタンなどからなる光触媒層 5 が形成されたフォトマスク 3 を通じて UV 露光を行なう。本実施の形態では、光触媒層 5 は、二酸化チタン微粒子分散体とエタノールの混合物をスピコート法を用いて塗布した後、150℃で熱処理することで形成している。また、露光条件は、水銀ランプ（波長 365 nm）により 70 mW/cm² の照度で 2 分間露光を行なった。

その結果、図 4（c）および図 4（d）に示すように、UV 露光された部分だけが濡れ性が向上し、親水パターンが形成される。ここで、図 6（a）（b）に示すように、親水パターンとして、ソース領域 25、ドレイン領域 26 が形成される。このソース領域 25、ドレイン領域 26 の最も狭い部分のパターン幅 20 μm である。

次に、図 7（a）（b）に示すように、親撥水パターンを形成した基板 1 上に配線材料をインクジェット方を用いて液滴 27 を滴下することで、ソースおよびドレイン配線を形成する。

ここで、上記液滴 8 の配線材料は、Ag 微粒子を水とエタノールとジエチレングリコールの混合溶剤に分散させたものを用い、粘度はあらかじめ約 10 cP に調整している。ここで、本実施の形態において、撥水領域 7 における液滴の第 1 接触角 θ_1 は 80°、また、親水ライン 6 における液滴の第 2 接触角 θ_2 は 10° である。

次いで、上述したパターン形成装置を用いて、図 7（a）（b）に示すように、親撥水パターンを形成した基板 1 上に液体配線材料である液滴 27 を吐出液滴径 75 μm で滴下する。液滴 27 の着弾位置は、図 7（a）に示すように、最も狭い部分からパターン幅が広がる部分とした。つまり、液滴 27 の着弾位置におけるソース領域 25、ドレイン領域

26は、図1(b)に示すようなライン幅の関係となり、各ライン幅は、上述した(1)式を満たすように設定されている。

このパターン部分に上述した液滴サイズで液滴27を滴下した場合には、図8(a)(b)に示したように、液滴27は、パターンの広がる
5 方向に流れて拡散し、ソース領域25の一部をソース配線29にし、ド
レイン領域26の一部をドレイン配線28にする。このとき、液滴27
は、パターン幅の最も狭い部分には拡散しない。このよう液滴27を滴
下することで、TFTのチャネル近傍(半導体層24近傍)に滴下する
ことなく、定量的に液滴27を滴下することができるため、飛び散りな
10 どのによるチャネル部分における液滴27に含まれる金属材料の付着によ
る歩留りの低下を防ぐことが可能となる。

次に、液滴径を $50\mu\text{m}$ に調整して、パターン幅の最も狭い部分に液
滴27を滴下することで、図9(a)(b)に示すように、目的のソー
ス領域25およびドレイン領域26の全ての領域に配線材料を満たすこ
15 とが出来る。

続いて、ソース領域25、ドレイン領域26を前記配線材料で満たし
た状態の基板1を 200°C で乾燥および焼成することで、図10(a)
(b)に示すようなソース配線およびドレイン配線が形成される。

上記のように、ソース領域25およびドレイン領域26上に、離散的
20 に付着させた液滴同士をつなげて連続したパターン(ソース配線および
ドレイン配線)が形成される。これにより、液滴の吐出数を必要最小限
にすることが可能となるので、タクトタイムの減少、液滴を吐出する機
構の長寿命化を図ることが可能となる。

本実施の形態では、液滴が滴下される親水ライン6のパターン形状と

しては、図 1 1 (a) (b) に示すように、線幅（パターン幅）が連続的に変化する形状を持っており、液滴を着弾させた両端の線幅をそれぞれ L_1 、 L_2 とすると L_1 は $35\mu\text{m}$ 、 L_2 は $20\mu\text{m}$ である。この場合の液滴径と線幅に対する拡散結果は以下の表 1 に示す通りである。

5

【表 1】

液滴径\線幅	$15\mu\text{m}$	$20\mu\text{m}$	$30\mu\text{m}$	$35\mu\text{m}$
$50\mu\text{m}$	x	○	○	○
$75\mu\text{m}$	x	x	○	○

○: 拡散する x: 拡散しない

表 1 を参照し、液滴径・線幅を最適にすることで、着弾後の液滴の拡散方向を制御することが可能であることが分かる。

10

また、本実施の形態では、図 1 1 (a) (b) に示したようにパターン幅が連続的に変わる形状としたが、図 1 1 (c) のようにステップ状にパターン幅を変化させてもよい。また、図 1 1 (d) のようにパターン形状が折れ曲がった形状をしていてもよく。図 1 1 (c) (d) は、図 1 1 (a) (b) 同様の効果を得ることができる。

15

また、図 1 2 に示すように、着弾位置においてパターンが分岐しているような形状をしている場合でも、線幅（ライン幅） L_1 、 L_2 が上記の (1) 式を満たしていれば（例えば液滴径 $75\mu\text{m}$ 、 $L_1 = 35\mu\text{m}$ 、 $L_2 = 20\mu\text{m}$ ）であれば、着弾後の液滴は L_1 の方向のみに拡散する。

20

さらに、図 1 3 に示すように、着弾位置においてパターンが分岐しているような形状をしている場合であって、すべての方向の線幅が異なる場合でも、線幅（ライン幅） L_1 、 L_2 、 L_3 のうち 2 つの線幅同士が上記の (1) 式を満たす方向のみに拡散は生じる（例えば液滴径 $75\mu\text{m}$ 、 $L_1 = 35\mu\text{m}$ 、 $L_2 = 15\mu\text{m}$ 、 $L_3 = 20\mu\text{m}$ の場合は L_1 の方向のみに、液滴径 $75\mu\text{m}$ 、 $L_1 = 35\mu\text{m}$ 、 $L_2 = 15\mu\text{m}$ 、 $L_3 = 30$

μm の場合は、 L_1 および L_2 の方向拡散する）。

5 以上のように、液滴が基板11上の対象面上に接触したときの接触角が第1接触角の第1領域（撥水領域7）と、この撥水領域7と隣接し、上記第1接触角よりも小さな第2接触角の第2領域（親水ライン6）とが上記対象面上に形成され、上記親水ライン6は、液滴8が着弾したときに、該液滴8が所定の方法に移動するように表面処理されていることにより、以下のような作用効果を奏する。

10 上記親水ライン6に着弾された液滴8が所定の方法に移動するようになるので、液滴8の着弾位置を通常の着弾位置よりも離れた位置に設定することができる。ここで、通常の着弾位置とは、液滴8が着弾したときに、親水ライン6の全方向に液滴が移動可能となる位置を示す。

15 これにより、通常の着弾位置近傍に、液滴8が付着してはならない領域があるような場合に、該領域から離れた位置に液滴8の着弾位置を設定することが可能となるので、液滴8が付着してはならない領域に該液滴8を付着させることを防止することができる。

したがって、液滴8が付着してはならない領域に液滴が付着することによる不具合、例えば所望する特性の配線パターン（TFT）を得ることができないという問題を解消することが。つまり、所望する特性の配線パターンの歩留りを向上させることが可能となる。

20 具体的には、図1（b）に示すように、着弾した液滴8の、上記親水ライン6における液滴8の移動方向側端の幅を第1ライン幅 L_1 、該第2領域における液滴の移動方向とは反対方向側端の幅を第2ライン幅 L_2 、第1領域における液滴の第1接触角を θ_1 、第2領域における液滴の第2接触角を θ_2 、液滴径をDとしたとき、以下の（1）式を満たすよ

うに、上記第1ライン幅 L_1 と第2ライン幅 L_2 とを設定すればよい。

$$L_1 > D / \{1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\}$$

且つ、

$$L_2 < D / \{1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\} \quad \dots (1)$$

- 5 この場合、上記(1)式を満たすように、第1ライン幅と第2ライン幅が設定されることで、着弾した液滴を所定の方向、すなわち、親水ライン6の第2ライン幅側の領域から第1ライン幅側の領域へと移動させることができる。

- 10 このように、液滴8の着弾位置におけるライン幅を(1)式を満たすように規定すれば、液滴8が付着してはならない領域から離れた位置を、該液滴8の着弾位置にしても十分に配線を形成することが可能となる。

- 15 したがって、液滴8が付着してはならない領域に液滴を付着させることがなくなるので、形成される配線パターンの特性を低下させることがないので、配線パターン形成の歩留りを向上させることができる。

[実施の形態2]

- 20 本実施の形態にかかるパターン形成基材のパターン形成面側には、図14に示すように、液滴の接触角が第1接触角の第1領域としての撥水領域7と、液滴の接触角が第2接触角の第2領域としての親水ライン6aと、液滴の接触角が第2接触角よりも大きい第3接触角の第3領域としての親水ライン6bとが形成されている。

ここで、第1接触角 $\theta_1 >$ 第3接触角 $\theta_3 >$ 第2接触角 θ_2 とする。つまり、第2接触角 θ_2 の第2領域が液滴に対する濡れ性が一番高いことになる。

21

図14に示すように、親水ライン6a、親水ライン6b共にライン幅はLとし、滴下する液滴径はDとする。

そして、以下の(2)式を満たすように、各接触角を調整すれば、液滴の移動方向を制御することが可能となる。

5

$$L \times \{1 + 2 (\cos \theta_3 - \cos \theta_1)\} \leq D \leq L \times \{1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\} \quad \dots \dots \dots (2)$$

上記(2)式の右辺は、前記実施の形態1で説明した(3)式、すな
10 わち、 $D < L \{1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\} \dots (3)$ と同じであり、撥水領域7と親水ライン6aとの間での液滴の移動を規定したものである。つまり、この右辺を満たすように第2接触角と第1接触角とが調整されれば、液滴は親水ライン6aのみに広がる。

また、(2)式の左辺は、撥水領域7と親水ライン6bとの間での液
15 滴の移動を規定したものである。つまり、この左辺を満たすように第3接触角と第2接触角とが調整されれば、液滴は親水ライン6bに広がらない。しかしながら、撥水領域7と親水ライン6bとの関係も、上記(2)式の右辺のような関係になれば、液滴は親水ライン6bに広がる。

したがって、上記(2)式を満たすように、各接触角を調整すれば、
20 パターン形成基材上に着弾した液滴は、親水ライン6aのみに広がることになるので、前記実施の形態1のように、親水ライン6の幅を変える必要はない。但し、液滴8は、中心がほぼ親水ライン6aと親水ライン6bとの境界に位置するように着弾する必要がある。

ここで、上記パターン形成基材を用いて、TF T液晶ディスプレイパ

2 2

ネルのソースおよびドレイン配線パターンを形成する方法について以下に説明する。

図 1 5 (a) (b) に示すように、ガラス基板 3 1 上にゲート配線パターン 3 3、ゲートインシュレータ 3 2、 $a-Si/n$ 半導体層 3 4 が形成された基板 1 を用いる。

まず、図 1 5 (a) (b) に示す基板 1 上に、前記実施の形態 1 と同様の方法で、ソースおよびドレイン配線となるべきパターンの親撥水パターンニング処理を施す。ただし、露光条件は、T F T から遠い領域（第 1 露光領域）は水銀ランプ（波長 3 6 5 n m）により 7 0 m W / c m² の照度で 1 分間露光を行ない、また、T F T 近傍の領域（第 2 露光領域）は 2 分間の露光を行なっている。ここで、図 1 6 (a) (b) に示すように、親水パターンとしてのソース領域 3 5、ドレイン領域 3 6 が形成される。これらの各領域のパターン幅は、3 5 μ m であり均一である。

なお、上記ソース領域 3 5 は、濡れ性の高い第 1 ソース領域 3 5 a と、該第 1 ソース領域 3 5 a よりも濡れ性の低い第 2 ソース領域 3 5 b とで構成される。また、上記ドレイン領域 3 6 も、ソース領域 3 5 と同様に、濡れ性の高い第 1 ドレイン領域 3 6 a と、該第 1 ドレイン領域 3 6 a よりも濡れ性の低い第 2 ドレイン領域 3 6 b とで構成される。第 1 ソース領域 3 5 a と第 1 ドレイン領域 3 6 a との濡れ性は同じとし、第 2 ソース領域 3 5 b と第 2 ドレイン領域 3 6 b との濡れ性は同じとする。

次に、親撥水パターンを形成した基板 1 上に、図 1 7 (a) (b) に示すように、配線材料としての液滴 3 7 を、インクジェット方式を用いて滴下することで、ソースおよびドレイン配線を形成する。ここで用い

23

た液滴、インクジェットヘッドおよび装置は、前記実施の形態1で説明したものと同様である。

ここで、液滴37を撥水領域上に滴下した場合の第1接触角は 80° 、液滴37を第2ソース領域35bおよび第2ドレイン領域36bからなる親水パターン（第2露光領域）上に滴下した場合の第3接触角は 45° 、液滴37を第1ソース領域35aおよび第1ドレイン領域36aからなる親水パターン（第1露光領域）上に滴下した場合の第2接触角は 10° である。

上記インクジェット装置を用いて、図17(a)(b)に示すように、親撥水パターンを形成した基板1上に液滴37を吐出液滴径 $75\mu\text{m}$ で滴下する。液滴の37着弾位置は、図17(a)(b)に示すように、第1露光領域と第2露光領域の境界近傍とした。つまり、液滴37の着弾位置におけるソース領域35、ドレイン領域36は、図14に示すような濡れ性、すなわち液滴37の接触角の関係となり、各接触角は、上述した(2)式を満たすように設定されている。

この部分にこの液滴サイズで滴下した場合には、図18(a)(b)に示したように、液滴37は第1露光領域である第1ソース領域35aおよび第1ドレイン領域36aの方向に流れて拡散し、ソース配線38およびドレイン配線39を形成し、第2露光領域である第2ソース領域35bおよび第2ドレイン領域36bには拡散しない。このように配線材料を滴下することで、TFTのチャネル近傍に滴下することなく、定量的に配線材料を滴下することができるため、飛び散りなどによるチャネル部分における金属材料の付着による歩留りの低下を防ぐことが可能となる。

24

次に、液滴径を $50\text{ }\mu\text{m}$ に調整して、パターン幅の最も狭い部分に滴下することで、図 19 (a) (b) に示すように、目的のソース配線 38 およびドレイン配線 39 すべての領域に液体材料を満たすことが出来る。

- 5 最後に、前記配線材料を滴下した基板 1 を 200°C で乾燥および焼成することで、ソースおよびドレイン配線が完成する。

線幅が $35\text{ }\mu\text{m}$ の場合の液滴の拡散については、以下の表 2 に示すような結果が得られた。

【表 2】

液滴径\接触角	10°	30°	45°	60°
$50\text{ }\mu\text{m}$	○	○	○	○
$75\text{ }\mu\text{m}$	○	○	×	×

○: 拡散する ×: 拡散しない

また、本実施の形態では、パターン幅は一定とし、着弾液滴の両端の接触角が異なるように設定しているが、パターン幅を変化させても同様の効果がある。またパターンは一直線状であっても折れ曲がった形状でもかまわない。また、三分岐以上の分岐形状となっても同様の効果がある。

上記の構成であっても、着弾した液滴の移動方向を制御することが可能となるので、前記実施の形態 1 と同様の効果を奏する。

しかも、パターン形成基材としての基板 11 上において、図 14 に示すように、濡れ性に応じた領域（撥水領域 7、親水ライン 6a、親水ライン 6b）が形成され、これら 3 つの領域を跨ぐように液滴が着弾するようになっている。

具体的には、上記撥水領域 7 の液滴に対する接触角を第 1 接触角 θ_1

、親水ライン 6 a の液滴に対する接触角を第 2 接触角 θ_2 、親水ライン 6 b の液滴に対する接触角を第 3 接触角 θ_3 、上記親水ライン 6 a、6 b の幅をライン幅 L、液滴の径を液滴径 D としたとき、以下の (2) 式を満たすように、上記の各接触角を設定すればよい。

$$5 \quad L \times \{1 + 2 (\cos \theta_3 - \cos \theta_1)\} < D < L \times \{1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\} \quad \dots \dots \dots (2)$$

この場合、(2) 式を満たすように、各領域における各接触角が設定されているので、親水ライン 6 a、6 b のライン幅を変化させることなく、3 つの領域を跨ぐように着弾した液滴を所定方向に移動させることができる。例えば、第 2 接触角 θ_2 が第 3 接触角 θ_3 よりも小さい場合には、親水ライン 6 a、6 b において、着弾した液滴は第 3 接触角 θ_3 の親水ライン 6 b 側よりも第 2 接触角 θ_2 の親水ライン 6 a 側に多く移動する。ここで、第 3 接触角 θ_3 が撥水領域 7 の第 1 接触角 θ_1 と同じ大きさであれば、液滴は第 3 接触角 θ_3 の親水ライン 6 b で弾かれて、第 2 接触角 θ_2 の親水ライン 6 a 側にのみ移動することになる。

このように、液滴の着弾位置におけるライン幅を (2) 式を満たすように規定すれば、液滴が付着してはならない領域から離れた位置であっても、液滴の着弾位置にしても十分に配線を形成することが可能となる。

したがって、液滴が付着してはならない領域に液滴を付着させることがなくなるので、形成されるパターンをの特性を低下させることがないので、パターン形成の歩留りを向上させることができる。

なお、上記の各実施の形態においては、配線形成に用いた液体配線材料 (液滴) は、Ag 微粒子を水とエタノールとジエチレングリコールの

混合溶剤に分散させたものを使用していたので、親液性を親水性、撥液性を撥水性と表現し記載しているが、例えば、液滴の配線材料を混合する溶剤が水系ではなく油系であってもよい。この場合には、親液性を親油性、撥液性を撥油性と表現すればよい。

5 また、上記の各実施の形態では、液滴をパターン形成基材である基板 11 に吐出するための機構として、インクジェットヘッドを利用したインクジェット方式を用いた例について説明したが、これに限定されるものではなく、液滴径が制御でき吐出できる機構であればよい。例えば、ディスペンサ方式等がある。

10 また、インクジェットヘッドも、ピエゾ型に限定されるものではなく、バブルジェット（登録商標）のようなサーマル型であってもよい。

 以上のように、本発明のパターン形成基材は、液滴が対象面上に吐出されることで所定のパターンが形成されるパターン形成基材において、上記液滴が対象面上に接触したときの接触角が第1接触角の第1領域と
15 、この第1領域と隣接し、上記第1接触角よりも小さな第2接触角の第2領域とが上記対象面上に形成され、上記第2領域は、液滴が着弾したときに、該液滴が所定の方向に移動するように表面処理されている構成である。

 それゆえ、第2領域に着弾された液滴が所定の方向に移動するようになるので、液滴の着弾位置を通常の着弾位置よりも離れた位置に設定することができる。ここで、通常の着弾位置とは、液滴が着弾したときに、第2領域の全方向に液滴が移動可能となる位置を示す。

 これにより、通常の着弾位置近傍に、液滴が付着してはならない領域があるような場合に、該領域から離れた位置に液滴の着弾位置を設定す

27

ることが可能となるので、液滴が付着してはならない領域に該液滴を付着させることを防止することができる。

したがって、液滴が付着してはならない領域に液滴が付着することによる不具合、例えば所望する特性の配線パターン（TFT）を得ることができないという問題を解消することが。つまり、所望する特性の配線パターンの歩留りを向上させることが可能となるという効果を奏する。

また、着弾した液滴の、上記第2領域における液滴の移動方向側端の幅を第1ライン幅 L_1 、該第2領域における液滴の移動方向とは反対方向側端の幅を第2ライン幅 L_2 、第1領域における液滴の第1接触角を θ_1 、第2領域における液滴の第2接触角を θ_2 、液滴径を D としたとき、以下の（1）式を満たすように、上記第1ライン幅 L_1 と第2ライン幅 L_2 とを設定してもよい。

$$L_1 > D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \}$$

且つ、

$$L_2 < D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \} \quad \dots (1)$$

この場合、上記（1）式を満たすように、第1ライン幅と第2ライン幅が設定されることで、着弾した液滴を所定の方向、すなわち、第2領域の第2ライン幅側の領域から第1ライン幅側の領域へと移動させることができる。

このように、液滴の着弾位置におけるライン幅を（1）式を満たすように規定すれば、液滴が付着してはならない領域から離れた位置であっても、液滴の着弾位置にしても十分に配線を形成することが可能となる。

したがって、液滴が付着してはならない領域に液滴を付着させること

28

がなくなるので、形成されるパターンの特性を低下させることがないので、パターン形成の歩留りを向上させることができるという効果を奏する。

さらに、上記第1領域の液滴に対する接触角を第1接触角 θ_1 、着弾した液滴の該第2領域における一方側の領域の液滴に対する接触角を第2接触角 θ_2 、他方側の領域の液滴に対する接触角を第3接触角 θ_3 、上記第2領域の幅をライン幅 L 、液滴の径を液滴径 D としたとき、以下の(2)式を満たすように、上記の各接触角を設定すると共に、上記第1領域と、第2領域の2つの領域との3つの領域を跨ぐ位置を液滴の着弾位置に設定してもよい。

$$L \times \{1 + 2(\cos \theta_3 - \cos \theta_1)\} < D < L \times \{1 + 2(\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\} \quad \dots \dots \dots (2)$$

この場合、(2)式を満たすように、各領域における各接触角が設定されているので、第2領域のライン幅を変化させることなく、3つの領域を跨ぐように着弾した液滴を所定方向に移動させることができる。例えば、第2接触角 θ_2 が第3接触角 θ_3 よりも小さい場合には、第2領域において、着弾した液滴は第3接触角 θ_3 の領域側よりも第2接触角 θ_2 の領域側に多く移動する。ここで、第3接触角 θ_3 が第1領域の第1接触角 θ_1 と同じ大きさであれば、液滴は第3接触角 θ_3 の領域で弾かれて、第2接触角 θ_2 の領域側にのみ移動することになる。

このように、液滴の着弾位置におけるライン幅を(1)式を満たすように規定すれば、液滴が付着してはならない領域から離れた位置であっても、液滴の着弾位置にしても十分に配線を形成することが可能となる。

したがって、液滴が付着してはならない領域に液滴を付着させることがなくなるので、形成されるパターンの特性を低下させることがないので、パターン形成の歩留りを向上させることができるという効果を奏する。

- 5 本発明のパターン形成方法は、以上のように、上記パターン形成基材上に液滴を吐出する構成である。

それゆえ、パターン形成基材上に着弾された液滴の移動方向を制御することができるので、液滴が付着してはならない領域から離れた位置を液滴の着弾位置に設定することができる。

- 10 したがって、液滴が付着してはならない領域に付着することによる不具合、例えば配線パターンの歩留りの低下を防止することができるという効果を奏する。

- 尚、発明を実施するための最良の形態の項においてなした具体的な実施態様または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにする
15 ものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する特許請求の範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

産業上の利用の可能性

- 20 本発明のパターン形成基材およびパターン形成方法は、回路基板の配線パターンをインクジェット技術で形成する分野であって、特に、回路基板の歩留り向上、インクジェットヘッドの延命化、製造コストの削減化等が必要な分野に好適に用いることができる。

請求の範囲

1. 液滴が対象面上に吐出されることで所定のパターンが形成される
パターン形成基材において、

- 5 上記液滴が対象面上に接触したときの接触角が第1接触角の第1領域
と、この第1領域と隣接し、上記第1接触角よりも小さな第2接触角の
第2領域とが上記対象面上に形成され、

上記第2領域は、液滴が着弾したときに、該液滴が所定の方向に移動
するように表面処理されていることを特徴とするパターン形成基材。

- 10 2. 請求の範囲1に記載のパターン形成基材において、着弾した液滴
の、上記第2領域における液滴の移動方向側端の幅を第1ライン幅 L_1
、該第2領域における液滴の移動方向とは反対方向側端の幅を第2ライ
ン幅 L_2 、第1領域における液滴の第1接触角を θ_1 、第2領域におけ
る液滴の第2接触角を θ_2 、液滴径を D としたとき、以下の(1)式を
15 満たすように、上記第1ライン幅 L_1 と第2ライン幅 L_2 とが設定され
ていることを特徴とするパターン形成基材。

$$L_1 > D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \}$$

且つ、

$$L_2 < D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \} \quad \dots (1)$$

- 20 3. 請求の範囲1に記載のパターン形成基材において、上記第1領域
の液滴に対する接触角を第1接触角 θ_1 、着弾した液滴の該第2領域に
おける一方側の領域の液滴に対する接触角を第2接触角 θ_2 、他方側の
領域の液滴に対する接触角を第3接触角 θ_3 、上記第2領域の幅をライ
ン幅 L 、液滴の径を液滴径 D としたとき、以下の(2)式を満たすよう

31

に、上記の各接触角が設定されると共に、上記第1領域と、第2領域の2つの領域との3つの領域を跨ぐ位置が液滴の着弾位置に設定されていることを特徴とするパターン形成基材。

$$L \times \{1 + 2 (\cos \theta_3 - \cos \theta_1)\} < D < L \times \{1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\} \dots \dots \dots (2)$$

4. 請求の範囲1ないし3の何れか1項に記載のパターン形成基材上に液滴を吐出して、所定のパターンを形成することを特徴とするパターン形成方法。

5. 請求の範囲4に記載のパターン形成方法において、対象面上に、離散的に付着させた液滴同士をつなげて連続したパターンを形成することを特徴とするパターン形成方法。

6. 請求の範囲4に記載のパターン形成方法において、液滴の吐出にインクジェットヘッドを用いることを特徴とするパターン形成方法。

7. 請求の範囲4に記載のパターン形成方法において、上記第1領域および第2領域は、ほぼフラットに形成されていることを特徴とするパターン形成方法。

8. 請求の範囲4に記載のパターン形成方法において、液滴が導電性粒子を含んでいることを特徴とするパターン形成方法。

1/18

図1 (a)

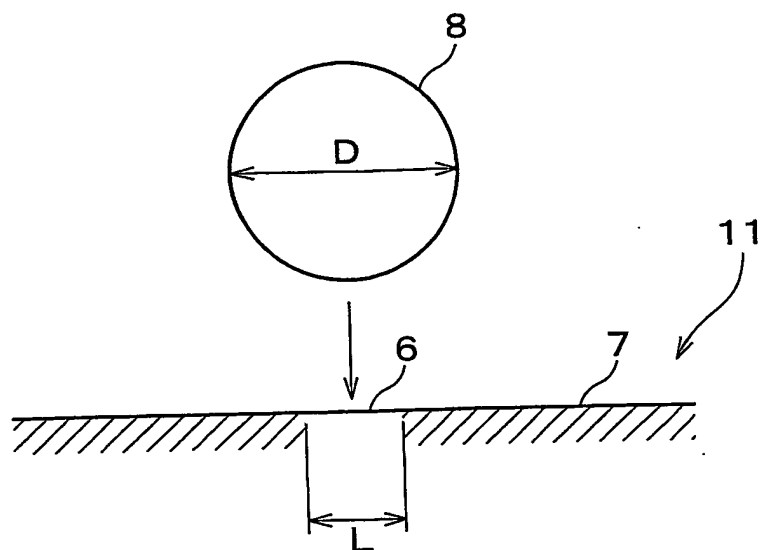
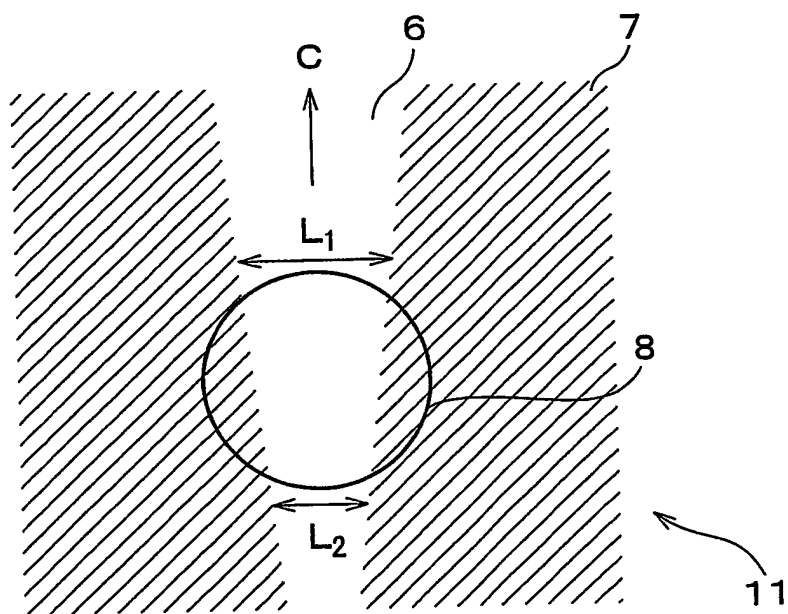


図1 (b)



2/18

図2 (a)

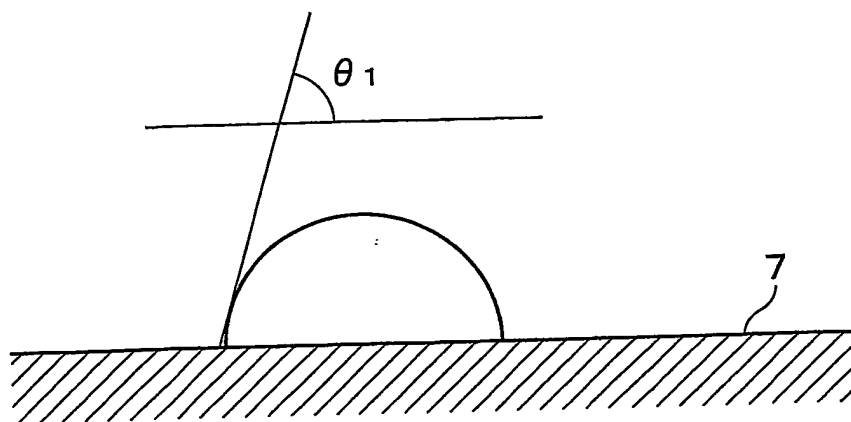
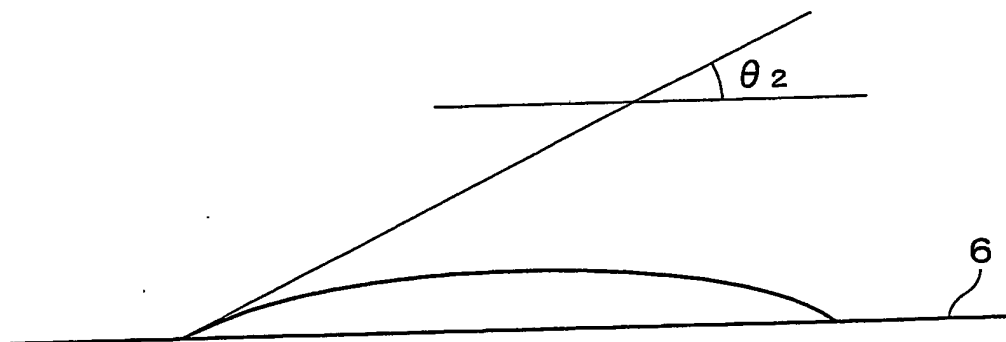


図2 (b)



3/18

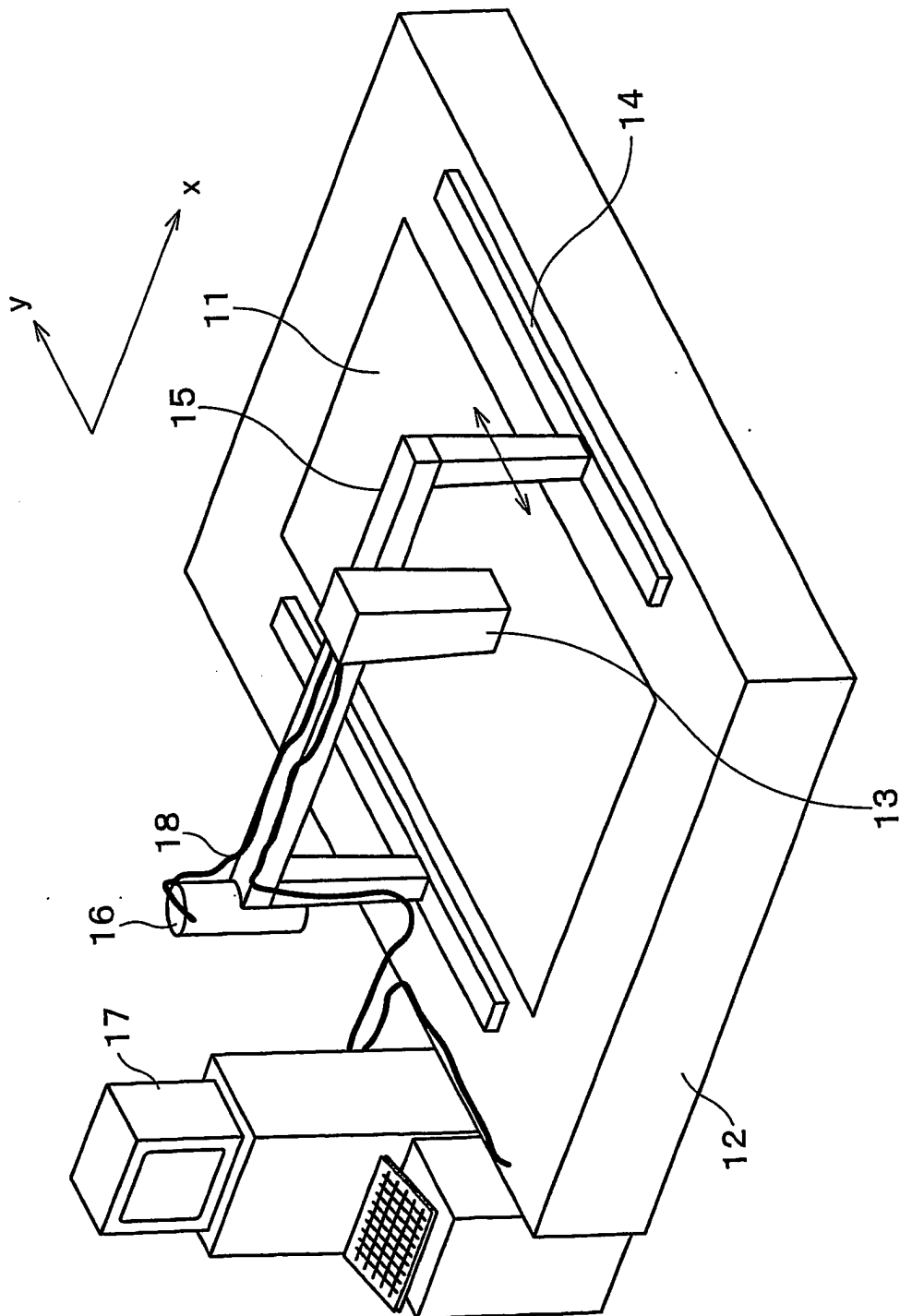


图3

図4 (a)

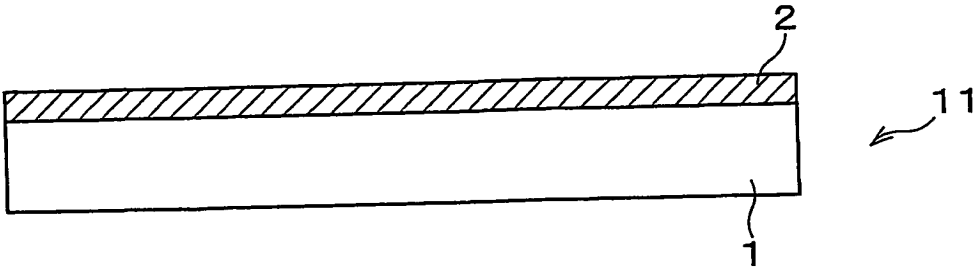


図4 (b)

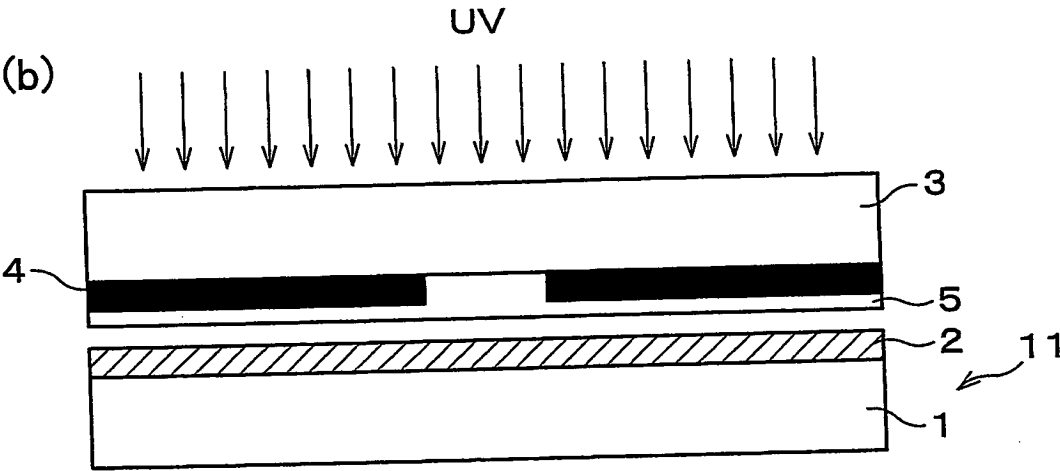


図4 (c)

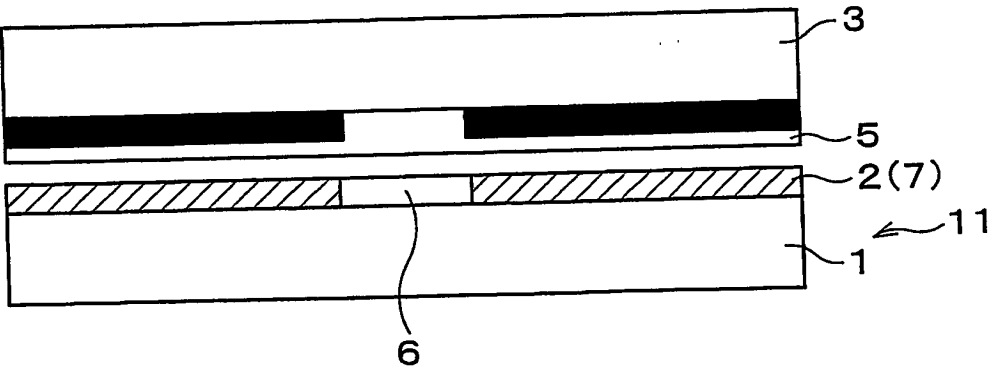
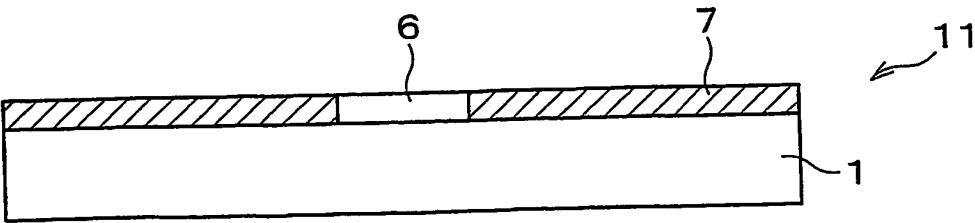


図4 (d)



5/18

図5 (a)

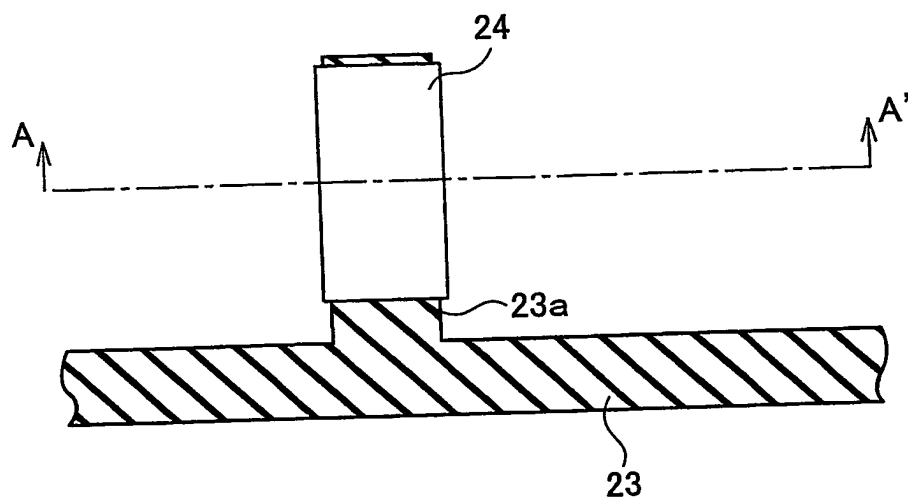


図5 (b)

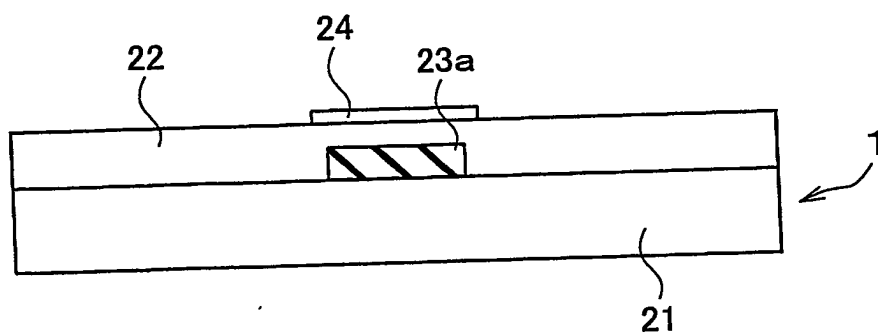


図6 (a)

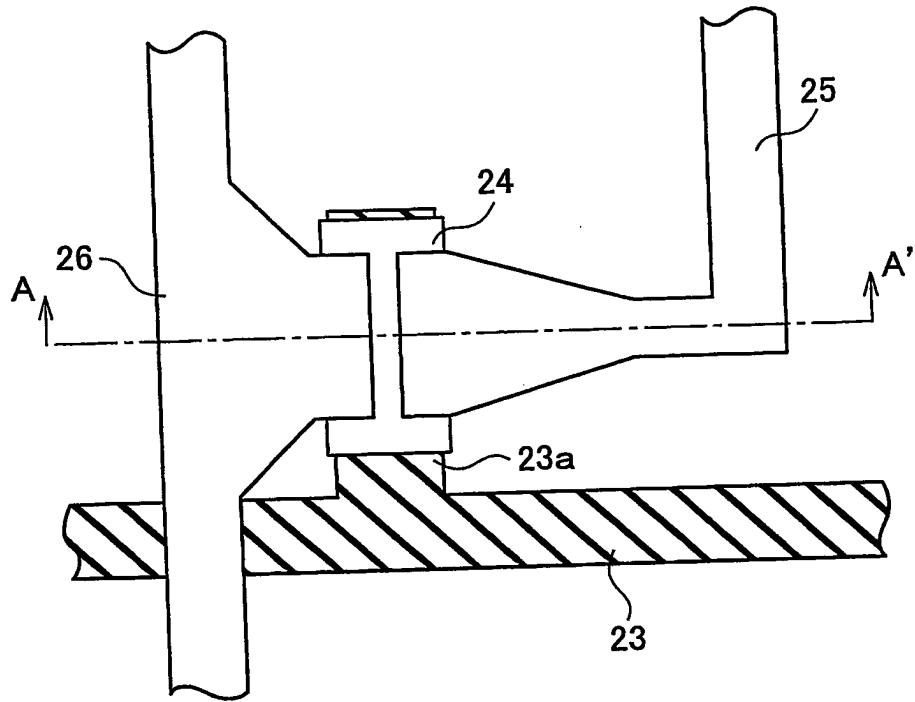
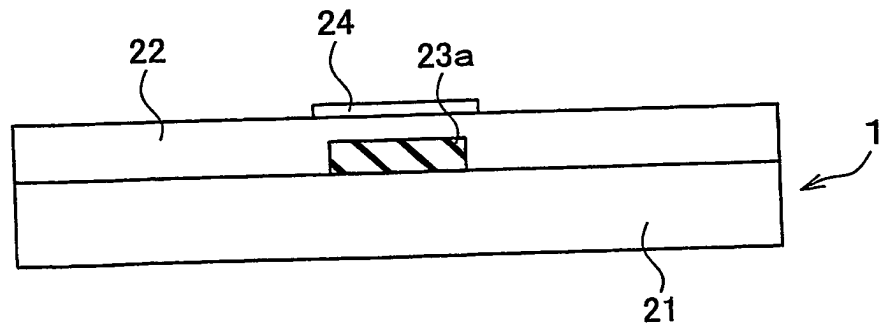


図6 (b)



7/18

図7 (a)

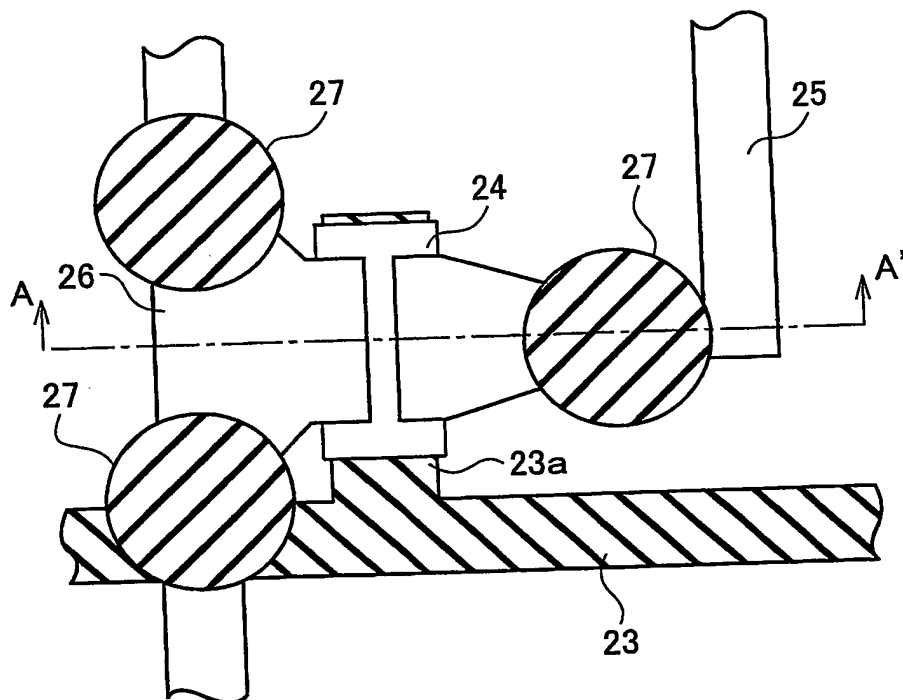
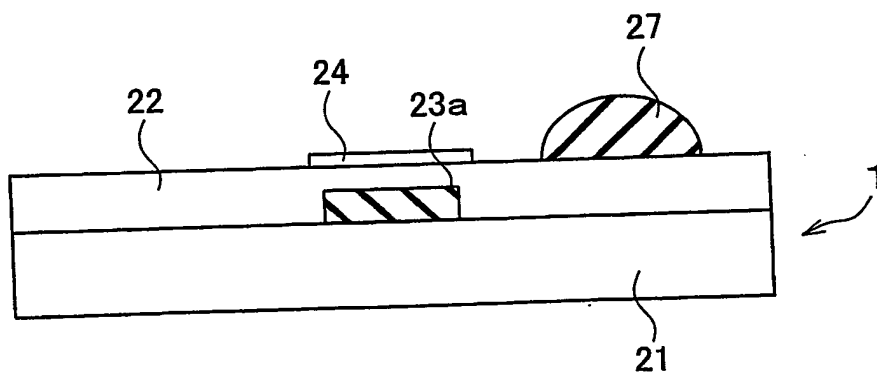


図7 (b)



8/18

図8 (a)

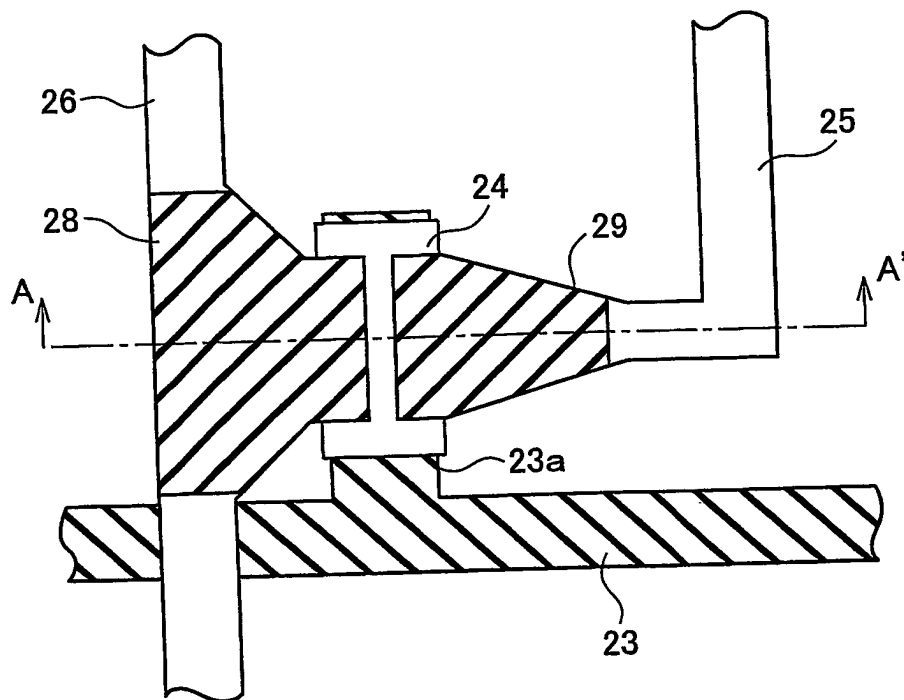


図8 (b)

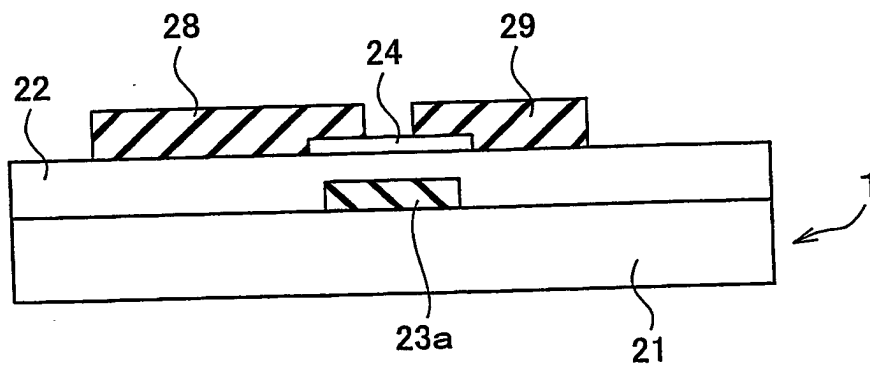


図9 (a)

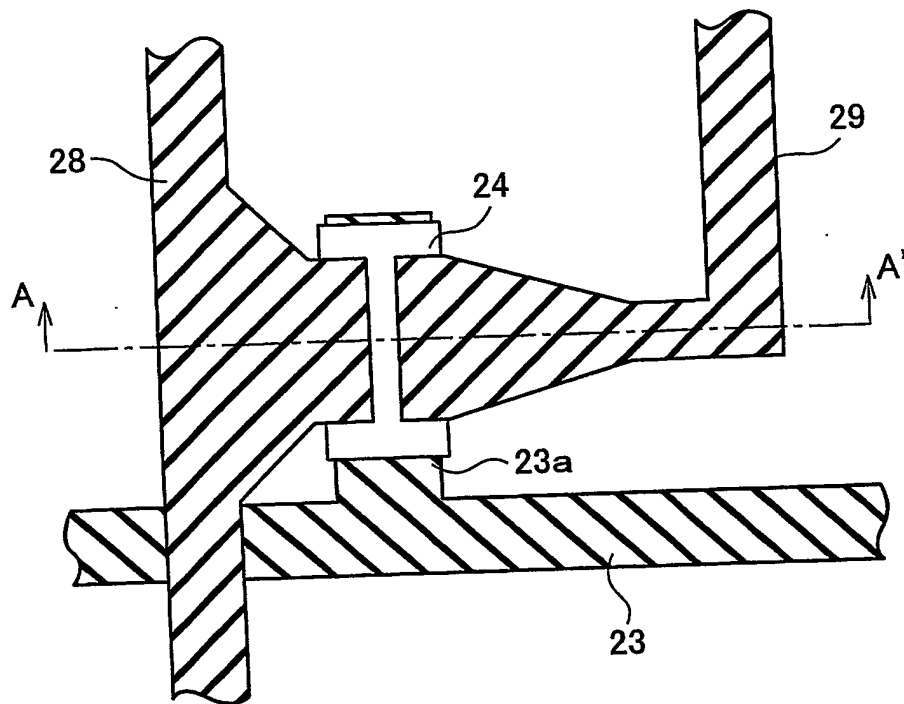


図9 (b)

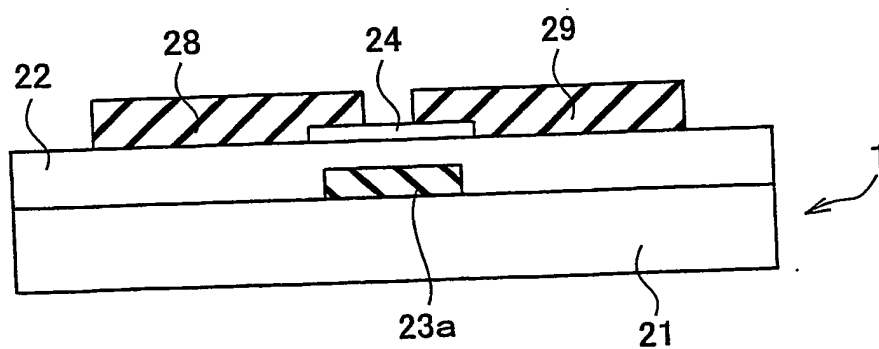


図10 (a)

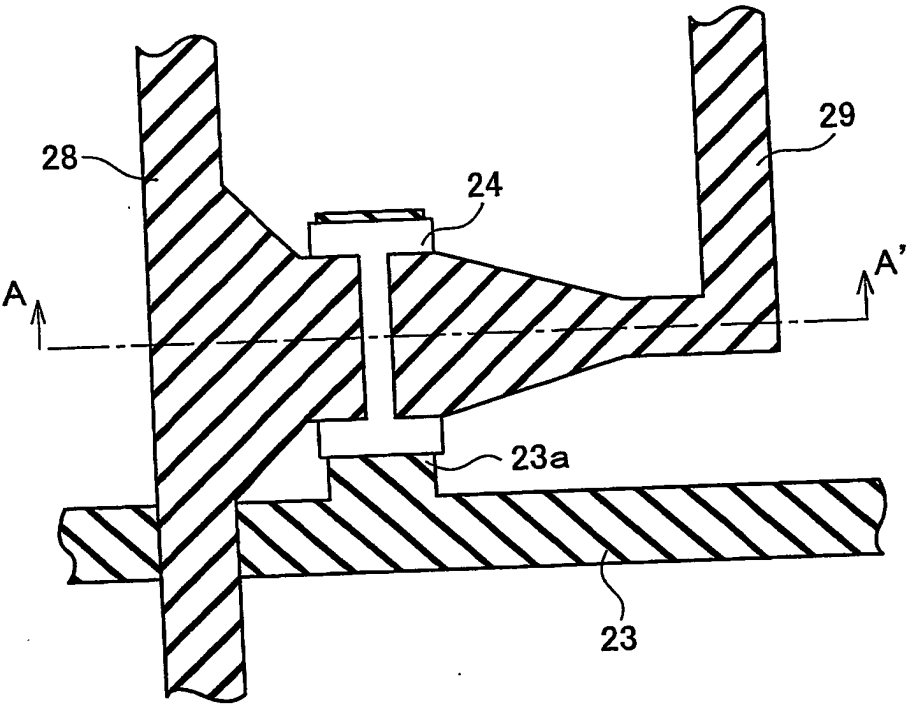
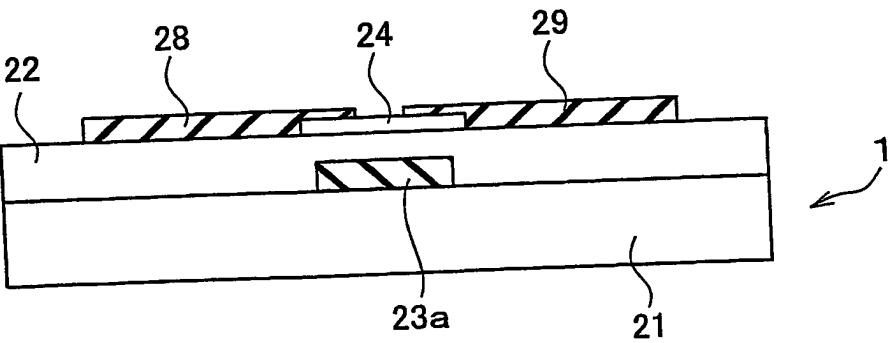


図10 (b)



11/18

図11 (a)

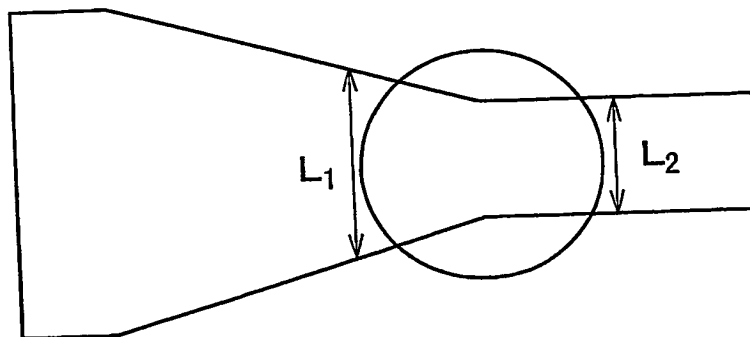


図11 (b)

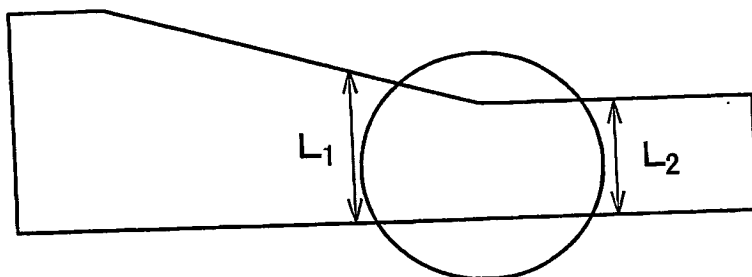


図11 (c)

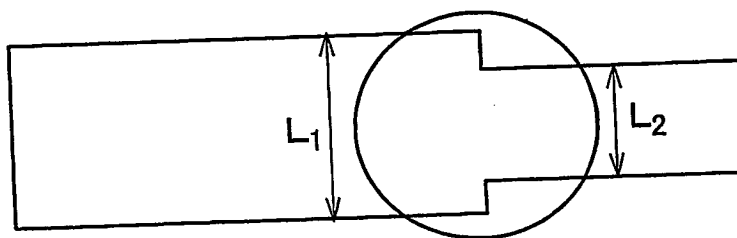


図11 (d)

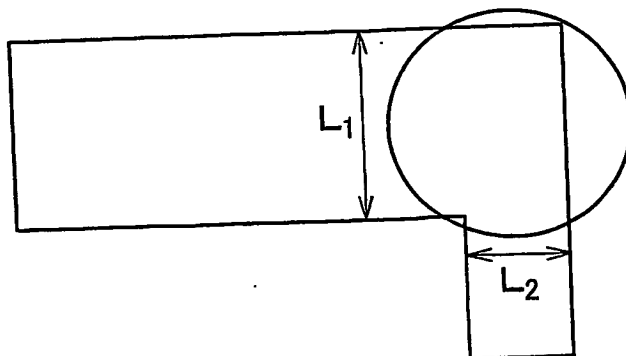


図12

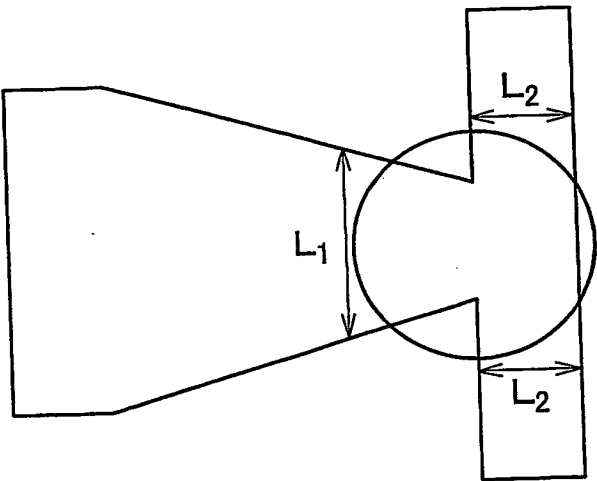
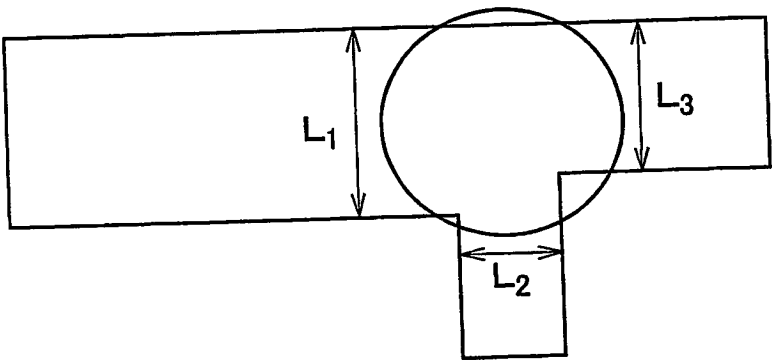
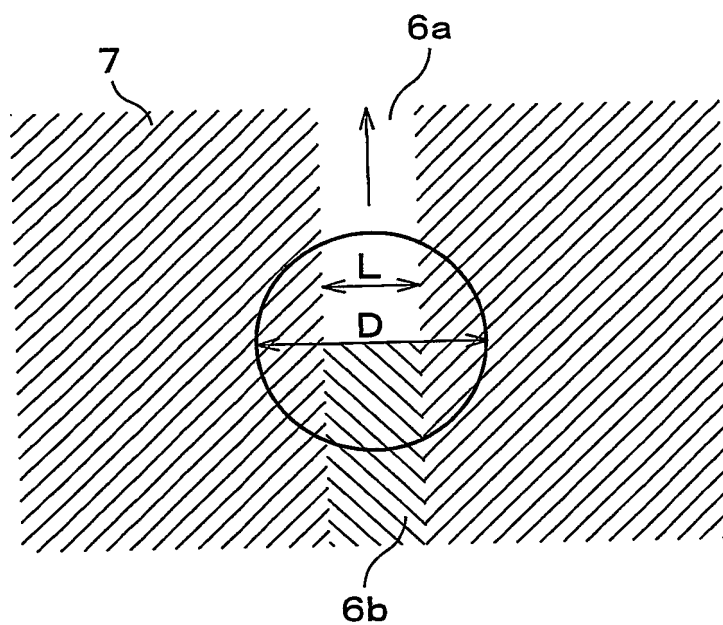


図13



13/18

図14



14/18

図15 (a)

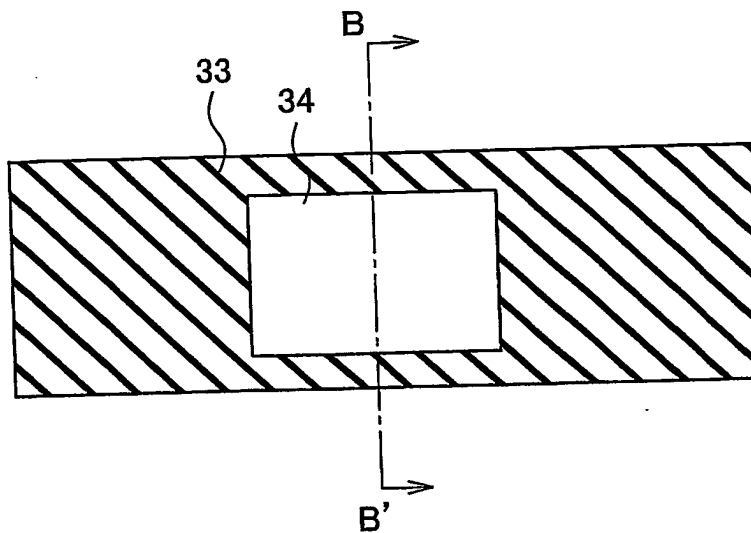


図15 (b)

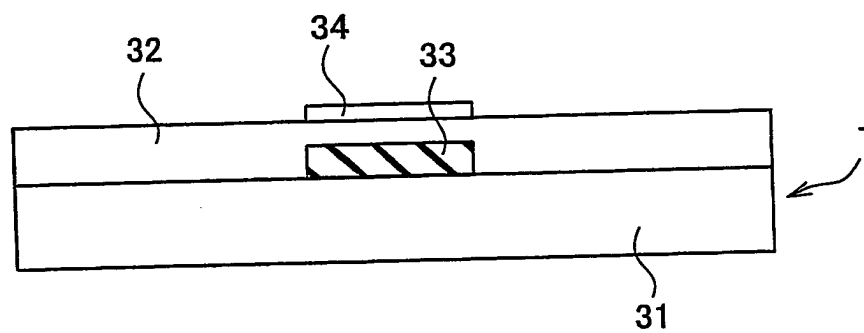


図16 (a)

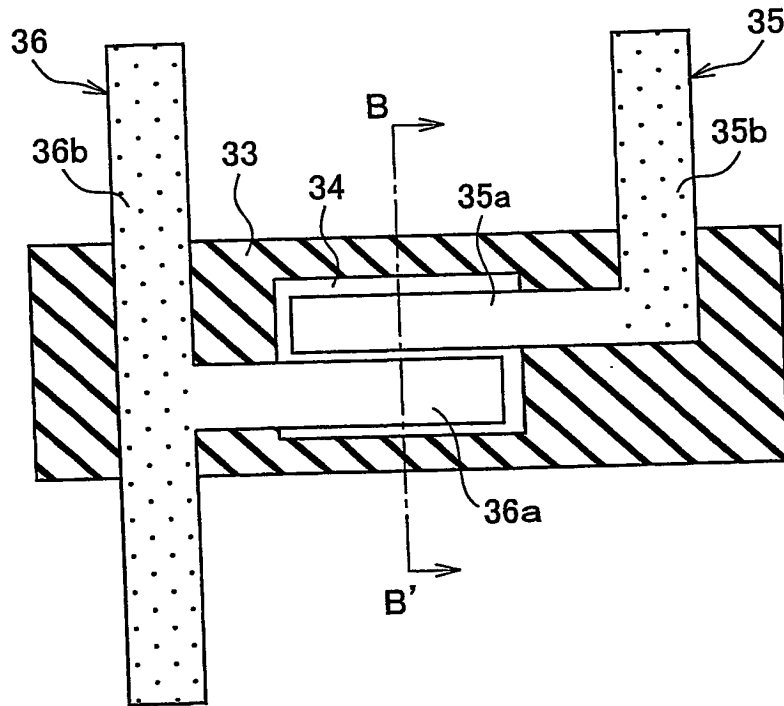
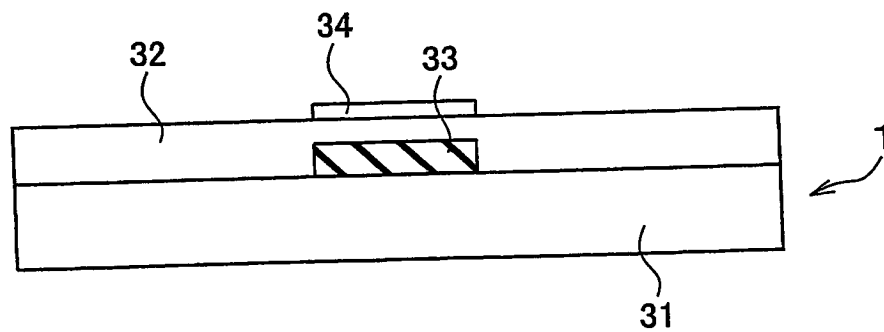


図16 (b)



16/18

図17 (a)

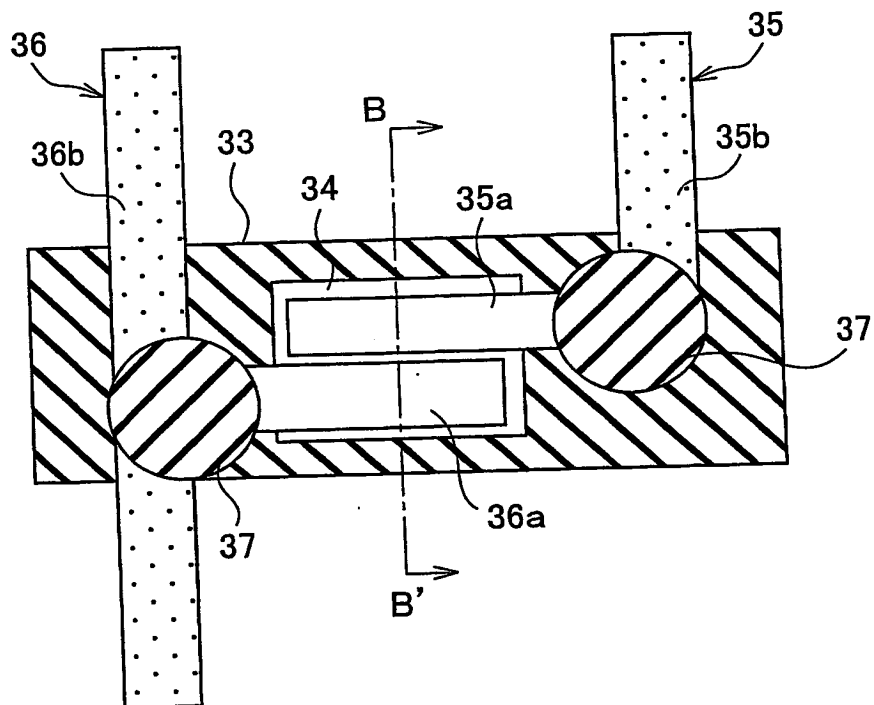


図17 (b)

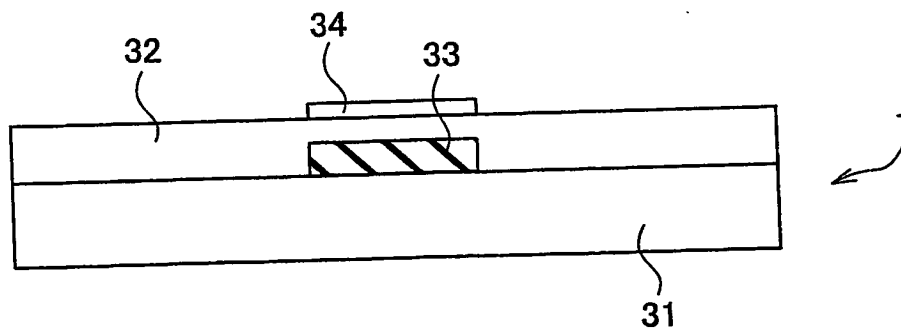


図18 (a)

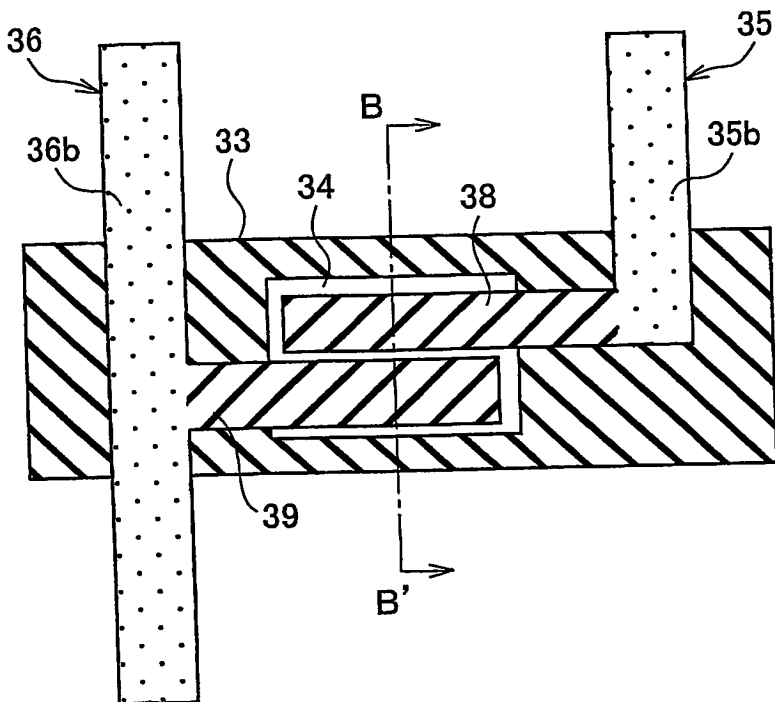
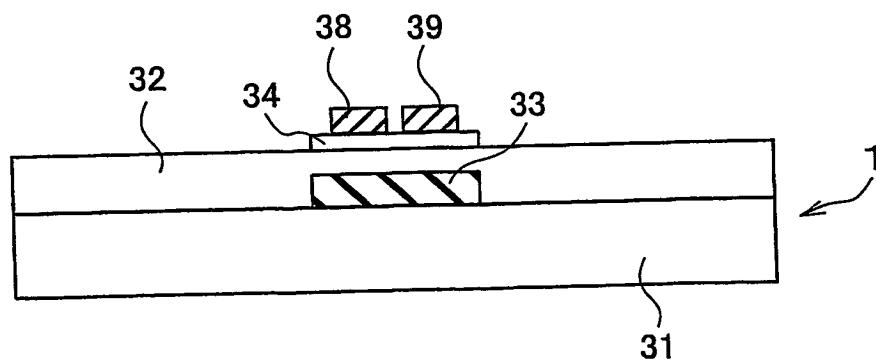


図18 (b)



18/18

図19 (a)

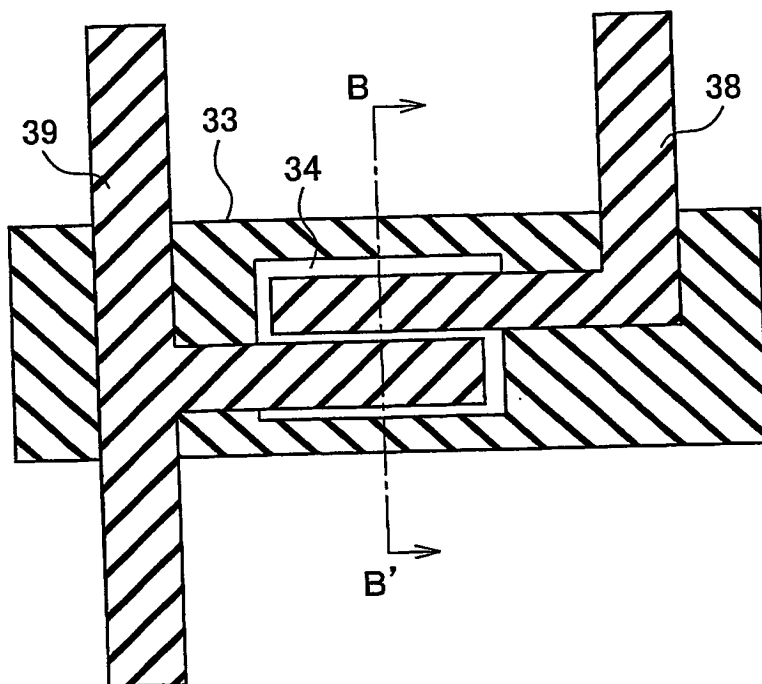
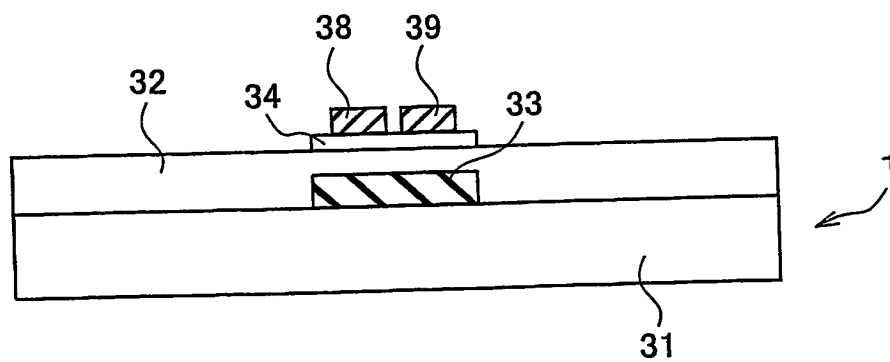


図19 (b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07170

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L21/3205, H01L29/786, B41J2/01, H05K3/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L21/3205, H01L29/786, B41J2/01, H05K3/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 930641 A2 (SEIKO EPSON CORP.), 21 July, 1999 (21.07.99), Full text; Figs. 1 to 20 & JP 11-204529 A Full text; Figs. 1 to 20 & KR 99067996 A & TW 383280 B	1-8
A	JP 11-274671 A (SEIKO EPSON CORP.), 08 October, 1999 (08.10.99), Full text; Figs. 1 to 30 (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 September, 2003 (03.09.03)Date of mailing of the international search report
16 September, 2003 (16.09.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07170

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 01/47045 A1 (PLASTIC LOGIC LTD.), 28 June, 2001 (28.06.01), Full text; Figs. 1 to 18 & JP 2003-518756 A Full text; Figs. 1 to 18 & AU 200120160 A & EP 1243033 A1 & KR 2002088065 A & US 2003/0059984 A1	1-8
A	WO 01/46987 A2 (PLASTIC LOGIC LTD.), 28 June, 2001 (28.06.01), Full text; Figs. 1 to 18 & JP 2003-518332 A Full text; Figs. 1 to 18 & AU 200120159 A & EP 1243032 A2 & KR 2002089313 A & US 2003/0059987 A1	1-8
A	JP 2002-164635 A (SEIKO EPSON CORP.), 07 June, 2002 (07.06.02), Full text; Figs. 1 to 10 & US 2002/0151161 A1	1-8
A	JP 63-200041 A (Toyoda Automatic Loom Works, Ltd.), 18 August, 1988 (18.08.88), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/3205, H01L29/786, B41J2/01, H05K3/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/3205, H01L29/786, B41J2/01, H05K3/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP 930641 A2 (SEIKO EPSON CORPO RATION) 1999. 07. 21, 全文, 第1-20図 & JP 11-204529 A, 全文, 第1-20図 & KR 99067996 A & TW 383280 B	1-8
A	JP 11-274671 A (セイコーエプソン株式会社) 1999. 10. 08, 全文, 第1-30図 (ファミリーなし)	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 09. 03

国際調査報告の発送日

16.09.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

齋藤 恭一

4L

8122

電話番号 03-3581-1101 内線 3498

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 01/47045 A1 (PLASTIC LOGIC LIMITED) 2001. 06. 28, 全文, 第1-18図 & JP 2003-518756 A, 全文, 第1-18図 & AU 200120160 A & EP 1243033 A1 & KR 2002088065 A & US 2003/0059984 A1	1-8
A	WO 01/46987 A2 (PLASTIC LOGIC LIMITED) 2001. 06. 28, 全文, 第1-18図 & JP 2003-518332 A, 全文, 第1-18図 & AU 200120159 A & EP 1243032 A2 & KR 2002089313 A & US 2003/0059987 A1	1-8
A	JP 2002-164635 A (セイコーエプソン株式会社) 2002. 06. 07, 全文, 第1-10図 & US 2002/0151161 A1	1-8
A	JP 63-200041 A (株式会社豊田自動織機製作所) 1988. 08. 18, 全文, 第1-9図 (ファミリーなし)	1-8